

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, измерения времени в координированной шкале времени UTC(SU).

Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- измерение времени.

АИИС имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включает в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторы напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчик электроэнергии.

ИВКЭ включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000» со встроенным приемником меток времени GPS;

ИВК включает в себя:

- сервер баз данных (БД) на базе промышленного компьютера, с установленным программным комплексом «Энергосфера»;
- автоматизированные рабочие места (АРМ).

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения для каждого присоединения, в которых они используются.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности, среднеквадратических значений тока и напряжения.

Вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений мощности.

Вычисление реактивной мощности осуществляется по среднеквадратическим значениям тока и напряжения, и активной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности двух направлений преобразуются счетчиком в последовательности импульсов, частота следования импульсов в которых пропорциональна электрической мощности соответствующего вида и направления. Импульсы накапливаются в регистрах счетчика на интервале 30 минут, по окончании которого число импульсов сохраняется в энергонезависимой памяти с привязкой к времени в шкале UTC(SU).

Результаты измерений, хранящиеся в памяти счетчиков, по запросу, формируемому автоматически, передаются в УСПД «ЭКОМ-3000». УСПД также обеспечивают синхронизацию часов счетчиков со шкалой времени UTC(SU), ведут журналы событий, в которые записывается служебная информация, касающаяся изменения состояния УСПД, внештатные ситуации, а также обеспечивает информационное взаимодействие с сервером БД.

Сервер БД осуществляет сбор результатов измерений с УСПД, их обработку, заключающуюся в умножении на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, хранение в базе данных SQL и автоматическую передачу результатов измерений во внешние системы по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0, в том числе в ОАО «АТС», филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Кузбассэнерго - РЭС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Кузбасское РДУ и другим заинтересованным лицам. На АРМ обеспечивается визуальный просмотр результатов измерений из базы данных.

Связь между ИИК ТИ и ИБКЭ осуществляется по витой паре проводов с использованием стандарта физического уровня для асинхронного интерфейса – RS-485.

Связь между ИБКЭ и ИБК осуществляется по каналу передачи данных сотового оператора, образованному GSM/GPRS-модемами.

Связь между ИБК и внешними по отношению к АИИС системами осуществляется по основному и резервному каналам связи. В качестве основного канала связи используется глобальная сеть передачи данных Интернет, в качестве резервного канала связи используется технология GPRS сети мобильной радиосвязи посредством GSM/GPRS-модемов.

АИИС выполняет измерение времени в шкале UTC(SU). Синхронизация шкалы времени УСПД со шкалой времени UTC(SU) осуществляется с помощью GPS приемника, входящего в состав УСПД. Проверка поправки часов счетчиков производится каждый раз при их опросе. В случае если поправка часов счетчика по модулю превышает величину 1 с, то происходит синхронизация шкалы времени счетчика, но не реже чем 1 раз в сутки.

ИИК ТИ, ИБКЭ, ИБК и информационные каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК). Перечень ИК и измерительных компонентов, входящих в их состав приведен в таблице 1.

В АИИС допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице 1. Замена оформляется в порядке, установленном МИ 2999-2011.

Таблица 1 – Перечень ИК и измерительных компонентов в их составе

№ ИК	Наименование ИК	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип, модификация	
1	ПС № 25 "Ново-Колбинская" 110/35/6 кВ ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш., Яч. 1	ТТ	КТ 0,5; Г. р. № 1261-02; К _{ТТ} =600/5	А	ТПОЛ 10
				В	ТПОЛ 10
				С	ТПОЛ 10
		ТН	КТ 0,5; Г. р. № 380-49; К _{ТН} =6000/100	НТМИ-6	
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 27524-04, К _{сч} =1	СЭТ-4ТМ.03.01	
36	ПС №26 «Шурапская» 35/6 кВ РУ- 6 кВ, Ввод 1, яч. 1-3	ТТ	КТ 0,5S; Г. р. № 37544-08; К _{ТТ} =2000/5	А	ТШЛ-СЭЩ-10
				В	ТШЛ-СЭЩ-10
				С	ТШЛ-СЭЩ-10
		ТН	КТ 0,5; Г. р. № 35956-10; К _{ТН} =6000√3/ 100√3	А	ЗНОЛ-СЭЩ-6
				В	ЗНОЛ-СЭЩ-6
				С	ЗНОЛ-СЭЩ-6
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 36697-08, К _{сч} =1	СЭТ-4ТМ.03М.01	
		УСПД	Г. р. № 17049-09, К _{успд} =1	ЭКОМ-3000	
37	ПС №26 «Шурапская» 35/6 кВ РУ- 6 кВ, Ввод 2, яч. 2-6	ТТ	КТ 0,5S; Г. р. № 37544-08; К _{ТТ} =2000/5	А	ТШЛ-СЭЩ-10
				В	ТШЛ-СЭЩ-10
				С	ТШЛ-СЭЩ-10
		ТН	КТ 0,5; Г. р. № 35956-10; К _{ТН} =6000√3/ 100√3	А	ЗНОЛ-СЭЩ-6
				В	ЗНОЛ-СЭЩ-6
				С	ЗНОЛ-СЭЩ-6
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 36697-08, К _{сч} =1	СЭТ-4ТМ.03М.01	
		УСПД	Г. р. № 17049-09, К _{успд} =1	ЭКОМ-3000	
38	ПС №26 «Шурапская» 35/6 кВ ТСН-1, 35/0,4 кВ	ТТ	КТ 0,5; Г. р. № 15173-06; К _{ТТ} =200/5	А	ТШП-0,66
				В	ТШП-0,66
				С	ТШП-0,66
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 36697-08, К _{сч} =1	СЭТ-4ТМ.03М.09	
39	ПС №26 «Шурапская» 35/6 кВ ТСН-2, 35/0,4 кВ	ТТ	КТ 0,5; Г. р. № 15173-06; К _{ТТ} =200/5	А	ТШП-0,66
				В	ТШП-0,66
				С	ТШП-0,66
		Счетчик	КТ 0,5S/1, Г. р. № 36697-08, К _{сч} =1	СЭТ-4ТМ.03М.09	
		УСПД	Г. р. № 17049-09, К _{успд} =1	ЭКОМ-3000	

Программное обеспечение

В ИВК АИИС используется программное обеспечение «Энергосфера». Метрологически значимая часть программного комплекса «Энергосфера» и ее идентификационные признаки приведены в таблице 2.

Серверная часть программного комплекса «Энергосфера» включает в себя базу данных «ЭКОМ», функционирующую под управлением системы управления базами данных MS SQL Server и обеспечивающую хранение результатов измерений, конфигурации АИИС и расчетных алгоритмов.

В качестве средства сбора данных используется программное обеспечение «Сервер опроса», обеспечивающее сбор результатов измерений и служебной информации, хранящейся в УСПД.

Клиентское программное обеспечение представлено программами «АРМ Энергосфера», обеспечивающей визуальное представление результатов измерений, и «Центр импорта/экспорта», обеспечивающей автоматический прием и рассылку результатов измерений.

Служебные программы представлены программами «Редактор расчетных схем», обеспечивающей создание структуры объекта учета и редактирование ее параметров; «Консоль администратора», обеспечивающей выполнение задач администрирования базы данных «ЭКОМ».

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Программа «Сервер опроса»	pso.exe	6.4.57.1683	C9817745	CRC32
Программа «АРМ Энергосфера»	controlage.exe	6.4.116.1437	44D68255	CRC32

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения по МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов	5
Границы допускаемой относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P=0,95$ в рабочих условиях применения.....	приведены в таблице 3
Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии.....	приведены в таблице 4
Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с	± 5
Период измерений приращений активной и реактивной электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут.....	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам.....	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с	

указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....3,5
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ..... автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИИС:
температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С от 0 до плюс 40
температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °Сот минус 40 до плюс 40
частота сети, Гц от 49,5 до 50,5
напряжение сети питания, В..... от 198 до 242
индукция внешнего магнитного поля, мТл..... не более 0,05
Допускаемые значения информативных параметров:
ток (I), % от $I_{\text{ном}}$ для ИК № 1, 38, 39 от 5 до 120
ток (I), % от $I_{\text{ном}}$ для ИК № 36, 37 от 2 до 120
напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ от 90 до 110
коэффициент мощности $\cos j$ 0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Таблица 3 - Границы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС при измерении активной (δ_W^A) и реактивной (δ_W^P) энергии в рабочих условиях применения

I , % от $I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК № 1		ИК № 36, 37		ИК № 38, 39	
		δ_W^A , %	δ_W^P , %	δ_W^A , %	δ_W^P , %	δ_W^A , %	δ_W^P , %
2	0,5	-	-	$\pm 5,1$	$\pm 3,7$	-	-
2	0,8	-	-	$\pm 3,1$	$\pm 4,9$	-	-
2	0,865	-	-	$\pm 2,8$	$\pm 5,6$	-	-
2	1	-	-	$\pm 2,4$	-	-	-
5	0,5	$\pm 5,6$	$\pm 3,0$	$\pm 3,4$	$\pm 3,4$	$\pm 5,6$	$\pm 3,9$
5	0,8	$\pm 3,1$	$\pm 4,6$	$\pm 2,4$	$\pm 3,9$	$\pm 3,3$	$\pm 5,2$
5	0,865	$\pm 2,8$	$\pm 5,7$	$\pm 2,3$	$\pm 4,3$	$\pm 3,0$	$\pm 6,1$
5	1	$\pm 2,0$	-	$\pm 1,5$	-	$\pm 2,0$	-
20	0,5	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 2,8$	$\pm 3,1$	$\pm 3,2$	$\pm 3,1$
20	0,8	$\pm 2,1$	$\pm 2,9$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$	$\pm 2,1$	$\pm 3,6$
20	0,865	$\pm 1,9$	$\pm 3,3$	$\pm 1,9$	$\pm 3,6$	$\pm 2,0$	$\pm 3,9$
20	1	$\pm 1,4$	-	$\pm 1,4$	-	$\pm 1,4$	-
100, 120	0,5	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$	$\pm 2,8$	$\pm 3,1$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
100, 120	0,8	$\pm 1,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$	$\pm 1,8$	$\pm 3,2$
100, 120	0,865	$\pm 1,7$	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$	$\pm 3,6$	$\pm 1,8$	$\pm 3,4$
100, 120	1	$\pm 1,2$	-	$\pm 1,4$	-	$\pm 1,3$	-

Примечание – границы погрешностей рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Таблица 4 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК АИИС при измерении активной ($\delta_{W_o}^A$) энергии

I , % от $I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК № 1	ИК № 36, 37	ИК № 38, 39
		$\delta_{W_o}^A$, %	$\delta_{W_o}^A$, %	$\delta_{W_o}^A$, %
2	0,5	-	$\pm 4,9$	-
2	0,8	-	$\pm 2,7$	-
2	1	-	$\pm 1,9$	-
5	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 3,1$	$\pm 5,4$
5	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,9$	$\pm 2,9$
5	1	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,7$
20	0,5	$\pm 3,0$	$\pm 2,4$	$\pm 2,8$

I , % от $I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК № 1	ИК № 36, 37	ИК № 38, 39
		$\delta_{W_o}^A$, %	$\delta_{W_o}^A$, %	$\delta_{W_o}^A$, %
20	0,8	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$
20	1	$\pm 1,2$	$\pm 0,99$	$\pm 0,99$
100, 120	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
100, 120	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$
100, 120	1	$\pm 0,99$	$\pm 0,99$	$\pm 0,78$
Примечание - границы погрешностей рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99				

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист документа 08.2013.001-АУФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТШЛ-СЭЩ-10	6 шт.
	ТПОЛ 10	3 шт.
	ТШП-0,66	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-6	6 шт.
	НТМИ-6	1 шт.
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	4 шт.
	СЭТ-4ТМ.03	1 шт.
УСПД	ЭКОМ-3000	2 шт.
Программный комплекс	Энергосфера	1 шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Формуляр	08.2013.001-АУ ФО	1 шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Методика поверки	014-30007-2013	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 014-30007-2013 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в октябре 2013 г.

Основное поверочное оборудование: мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», тайм-серверы NTP, входящие в состав эталонов времени и частоты ВНИИФТРИ.

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительные трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- измерительные трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.

– счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.

– УСПД «ЭКОМ-3000» - в соответствии с ПБКМ.421459.003 МП «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2009 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «Черниговец» и системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Свидетельство об аттестации методики измерений №179-01.00249-2013 от 06.10.2013 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;
2. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия;
3. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;
4. 08.2013.001-АУ.ТРИ Автоматизированная информационно – измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Черниговец». Технорабочий проект.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сибэнергоконтроль» (ООО «Сибэнергоконтроль»)

Адрес: 650099, г. Кемерово, ул. Карболитовская, д. 1, офис 107.

Тел.: (3842) 59-25-92, факс: (3842) 34-65-29.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»). Аттестат аккредитации № 30007-09.

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4.

Тел. (383)210-08-14, факс (383)210-13-60.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.